



Historia potrafi zaskakiwać

Właśnie ukazało się trzecie już wydanie „Krótkiej historii informatyki”. Dla naszej branży to poniekąd „kanoniczne” dzieło w kategorii popularyzacji. Z jego autorem, prof. dr. hab. inż. Ryszardem Tadeusiewiczem, rozmawia Anna Kniaź.

■ W „Krótkiej historii informatyki” (pierwsze wydanie ukazało się w 2019 r.) uhonorował Pan Profesor najważniejsze dla jej rozwoju osoby. Jakie nazwiska po kolejnych sześciu latach zasłużyłyby sobie na wyróżnienie? A może czas liderów już minął i liczy się tylko praca zespołowa?

■ **Prof. Ryszard Tadeusiewicz:** Od czasu powstania publikacji do jej trzeciego wydania dużo się wydarzyło. Za każdą nowością stoi zawsze kreatywny człowiek, który wymyśla, że coś można zmienić i wzbogacić, a potem on sam lub inni ten pomysł implementują – również w sposób kreatywny. Oczywiście, dla osiągania dużych sukcesów potrzebna jest praca zespołowa, ale niezbędni są inicjatorzy. Bez nich można tylko doskonalić szczegóły, natomiast otwieranie nowych przestrzeni eksploracji wymaga konkretnych twórców, nie zawsze szeroko znanych z nazwiska, ale zawsze obecnych w momencie kreacji.

Pyta Pani o nazwiska. Znam wielu uczonych i inżynierów, których bym tu chętnie wymienił, ale byłby to wybór bardzo subiektywny. Spróbuję więc bazować na czymś, co może być uznane za wybór obiektywny, dokonany z wielką dbałością o obiektywne kryteria i formalne procedury. Pozwolę sobie mianowicie wskazać czterech wybitnych informatyków, którzy w 2024 r. dostali Nagrody Nobla.

Dla mniej zorientowanych powiem, że była to prawdziwa rewolucja. Alfred Nobel w testamencie, spisany w Paryżu 27 listopada 1895 r., ustanowił nagrody za osiągnięcia w dziedzinie fizyki, chemii, fizjologii lub medycyny, literatury oraz za działanie na rzecz pokoju. Zwracam uwagę, że nie

została przewidziana nagroda za osiągnięcia w dziedzinie techniki i od 1901 r. (kiedy rozdano pierwsze nagrody) technicy nigdy tej nagrody nie dostali. Aż do 2024 r.

W zeszłym roku aż czterech informatyków dostało Nagrody Nobla. Byli to **Geoffrey Hinton** i **John Hopfield** w dziedzinie fizyki oraz **Demis Hassabis** i **John Jumper** w dziedzinie chemii. Wszyscy czterej zostali nagrodzeni za prace związane z sieciami neuronowymi – co mnie szczególnie cieszy, bo to obszar, w którym ja także prowadziłem prace naukowe, pierwsze w Polsce. No więc tych czterech laureatów dołączyłbym do plejady wyróżnionych wcześniej wybitnych informatyków.

■ **Czy rozwój firm informatycznych da się powiązać z ich kulturą organizacyjną? Przywołuje Pan Profesor sukcesy firmy Bell Labs, nowszy przykład to Nvidia ...**

■ Z całą pewnością rozwój firm informatycznych, zwłaszcza w początkowych etapach ich formowania, wymaga wypracowania odpowiedniej kultury organizacyjnej. Miałem okazję przyglądać się temu z bliska in statu nascendi, bo mój pokój do pracy w Instytucie Informatyki i Automatyki AGH sąsiadował z pokojem, w którym siedział Janusz Filipiak, mój były student, potem kolega z pracy, a od 1993 r. twórca firmy informatycznej Comarch, która obecnie zatrudnia ponad 6 tys. pracowników w 34 krajach. Tym, co wyróżniało starania Filipiaka dosłownie od pierwszych dni tworzenia swojej firmy, było wypracowywanie kultury organizacyjnej, która sprawiała, że Janusz i dwunastu jego wychowanków (studentów AGH) traktowali rozwój firmy jako rodzaj gry zespołowej, w której każdy miał dobrze zdefiniowany obszar i cel działania. Na początku ►

Ryszard Tadeusiewicz



Profesor Ryszard Tadeusiewicz urodził się 5 maja 1947 r. w Środzie Śląskiej. W 1971 r. ukończył z wyróżnieniem Wydział Elektryczny Akademii Górniczo-Hutniczej. Dodatkowo studiował na Wydziale Lekarskim Akademii Medycznej w Krakowie, na którym potem okresowo pracował jako profesor i kierownik Zakładu Biocybernetyki oraz Zakładu Biostatystyki i Informatyki Medycznej. Po studiach w zakresie metod matematycznych i informatycznych w ekonomii uzyskał pełne prawa profesora Akademii Ekonomicznej (obecnie Uniwersytet Ekonomiczny) w Krakowie.

Od 1971 r. całkowicie poświęcił się pracy naukowej związanej z biocybernetyką, automatyką i informatyką na AGH, osiągając kolejno: w 1975 r. – stopień naukowy doktora, w 1981 r. – doktora habilitowanego, w 1986 r. – tytuł profesora nadzwyczajnego, a w 1991 r. – profesora zwyczajnego nauk technicznych. W 1996 r. objął stanowisko prorektora AGH ds. nauki. W 1998 r. został wybrany na stanowisko rektora tej uczelni. Reelekcję uzyskiwał w latach 1999 i 2002. Urzędowanie zakończył w 2005 r. Był w tym czasie m.in. członkiem prezydium Konferencji Rektorów Autonomicznych Szkół Polskich i przewodniczącym Konferencji Rektorów Polskich Uczelni Technicznych.

Jako członek Komitetu Badań Naukowych (KBN) pierwszej i drugiej kadencji decydował o przydzielaniu grantów w zakresie badań podstawowych dla wszystkich kierunków nauk technicznych i o nadawaniu kategorii Instytutom Polskiej Akademii Nauk i większości wydziałów wyższych szkół technicznych w całej Polsce.

W 1998 r. profesor Tadeusiewicz został Członkiem Korespondentem Polskiej Akademii Umiejętności. W tym samym roku Międzynarodowa Organizacja Inżynierów Europejskich FEANI nadała profesorowi Tadeusiewiczowi tytuł Euroinżyniera. Od 2002 r. był członkiem korespondentem Polskiej Akademii Nauk, a w 2013 r. został awansowany na Członka Rzeczywistego PAN.

W latach 2001–2024 profesorowi Ryszardowi Tadeusiewiczowi nadawano tytuł doktora honoris causa lub honorowego profesora w piętnastu uczelniach polskich i zagranicznych, w tym ostatnio (2024 r.) tytuł profesora honorowego macierzystej uczelni – AGH.

Profesor Tadeusiewicz jest stałym recenzentem kilkunastu czasopism naukowych o zasięgu międzynarodowym, stałym członkiem kolegiów redakcyjnych kilku czasopism, a także członkiem Rad Naukowych wielu krajowych i międzynarodowych uczelni i konferencji naukowych.

Nauka zawdzięcza prof. Tadeusiewiczowi zapoczątkowanie wielu nowych, niezwykle istotnych kierunków badań naukowych. Badania w zakresie modelowania cybernetycznego systemów biologicznych oraz innych zagadnień biocybernetyki i inżynierii biomedycznej nadały nowy wymiar współpracy techników z medykami. Prowadzone na początku lat 80. pionierskie prace związane z rozpoznawaniem mowy polskiej położyły podwaliny pod „technologię mowy”. Na bazie prowadzonych w latach 90. prac badawczych Profesora na temat komputerowej analizy, przetwarzania i rozpoznawania obrazów w zastosowaniach przemysłowych zespół pracowników AGH zbudował pierwszy polski system analizy i rozpoznawania obrazów CESARO (Cyfrowy Eksperymentalny System Analizy i Rozpoznawania Obrazów). Wydana w 1997 r. „Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów” autorstwa prof. Tadeusiewicza była bazą dla bardzo wielu prac doktorskich i habilitacyjnych. Podobnie było z dziedziną sieci neuronowych, którą w Polsce zapoczątkowały właśnie prace prof. Tadeusiewicza i jego fundamentalne dzieło „Sieci neuronowe”. Wielkim powodzeniem cieszyły się też Jego książki: „Elementarne wprowadzenie do sieci neuronowych z przykładowymi programami” (1997) oraz „Odkrywanie właściwości sieci neuronowych przy użyciu programów w języku C#” (2007), przybliżające tę wiedzę niespecjalistom.

W pierwszych latach naszego wieku prace prof. Tadeusiewicza zapoczątkowały w Polsce badania naukowe łączące w sposób skojarzony analizę przesłanek technicznych, społecznych, psychologicznych i ekonomicznych rozwoju Społeczeństwa Informacyjnego. Jego książka „Społeczność Internetu” miała trzy wydania w Polsce (2002, 2003, 2004), została wydana także w Niemczech, w Ukrainie, Rosji i na Słowacji.

Profesor Tadeusiewicz bardzo aktywnie działa w wielu Ogólnopolskich Towarzystwach Naukowych: Polskim Towarzystwie Informatycznym (członek założyciel i obecnie Członek Honorowy), Polskim Stowarzyszeniu Sztucznej Inteligencji (członek założyciel i obecnie Honorowy Prezes), w Polskim Towarzystwie Fonetycznym (obecnie Członek Honorowy), Polskim Towarzystwie Cybernetycznym, Polskim Towarzystwie Biofizycznym, Polskim Towarzystwie Akustycznym, Polskim Towarzystwie Sieci Neuronowych (nieprzerwanie od 20 lat wiceprezes Zarządu), Polskim Towarzystwie Badań Układu Nerwowego i w wielu innych. Warto wspomnieć o członkostwie w Towarzystwie Przyjaciół Sztuk Pięknych w Krakowie i o wieloletnim udziale w Zarządzie tego Towarzystwa.

W 2019 r. Prezydent RP nadał profesorowi Tadeusiewiczowi Krzyż Komandorski z Gwiazdą Orderu Odrodzenia Polski. Ma on także Krzyż Komandorski i Krzyż Oficerski tego orderu.

- istnienia Comarchu nikt nikogo nie rozliczał z pracy, tylko wszyscy dawali ze siebie wszystko dla wspólnego dobra. Nie wiem, czy to się nazywa „kultura organizacyjna”, ale to była główna przesłanka sukcesu.

■ Czy rozwój sztucznej inteligencji w jakimś aspekcie zaskoczył Pana Profesora?

■ Pierwsze prace dotyczące sztucznej inteligencji – a konkretnie sieci neuronowych i automatycznego rozpoznawania mowy polskiej – pisałem w 1973 r., gdy przyjął mnie do pracy profesor Henryk Górecki, dyrektor Instytutu Automatyki i Elektroniki Przemysłowej. Metodami sztucznej inteligencji rozwiązywaliśmy problemy związane z wdrażaniem nowych technologii na odcinku stalownia-walcownia w Hucie im. Lenina – największym kombinacie metalurgicznym. Podjąłem wtedy także współpracę z Instytutem Onkologii w Krakowie, gdzie od 1974 r. uczestniczyłem w pracach dotyczących optymalizacji terapii w przypadku szczególnie trudnych nowotworów.

Zajmowałem się też konwersacją (językową!) człowieka z komputerami i w 1976 r. opublikowałem w „Gazecie Prawniczej” artykuł „Komputer w roli sędziego?”, po którym profesor Franciszek Studnicki zaczął mnie zapraszać do prowadzenia wykładów monograficznych na Wydziale Prawa UJ. Mała dygresja – profesora otaczał zawsze ciasny wianuszek zapatrzonych w niego studentek (był bardzo przystojny, a przy tym to nazwisko!), a po moim wykładzie szliśmy do SPATIF-u (profesor miał tam kartę wstępu) i piliśmy wódkę z aktorami: Jerzym Trelą, Janem Nowickim, Jerzym Stuhrem. Z niektórymi aktorami byłem potem po imieniu, a z Jurkiem Stuhrem blisko się przyjaźniłem. Tak więc wracając do sztucznej inteligencji, wydawało mi się, że coś o niej wiem.

Tymczasem gdy pojawił ChatGPT opracowany przez OpenAI, bazujący na generatywnej sztucznej inteligencji – byłem kompletnie zaskoczony. Śledzę obecnie rozwój modeli GPT i ich ewolucję w kierunku tworzenia – poza wypowiedziami w języku naturalnym – także obrazów, wideo, a nawet oryginalnych programów komputerowych. I muszę się przyznać, że to mnie przerasta.

■ Jakie mogą być dalsze scenariusze rozwoju AI i jej wpływu na informatykę zarówno akademicką, jak i na rynek pracy IT?

■ Jestem zdania, że AI zdecydowanie „wyrosła” już z etapu rozważań wyłącznie akademickich. Oczywiście, będzie nadal rozwijana na uczelniach i w instytutach badawczych, ale jesteśmy dosłownie w przededniu prawdziwej rewolucji na rynku pracy. Coraz więcej zadań, które do tej pory były domeną działania wyłącznie ludzi, może być realizowanych przez narzędzia wyposażone w sztuczną inteligencję. Żeby nie zaglądać innym do ich ogródka, skupmy się na tym, co robimy my – Pani i ja.

Otóż pracę dziennikarzy już w coraz szerszym zakresie są w stanie wykonywać programy wyposażone w sztuczną inteligencję. Zaczynało się to od redagowania krótkich sprawozdań zaraz po zakończonych rozgrywkach sportowych, które umieszczano w internetowych serwisach informacyjnych. Potem było redagowanie całych stron i całych numerów gazet. A teraz AI potrafi napisać dowolnie obszerne opracowanie na dowolny temat. Chat GPT i powstające jeden za drugim programy rozwijające tę ideę mogą stać się poważnym zagrożeniem dla dziennikarzy.

Ja jestem nauczycielem akademickim i badaczem starającym się rozwijać naukę. Ale okazuje się, że ogromna część studiującej młodzieży woli „skubać wiedzę” w różnych serwisach wykorzystujących sztuczną inteligencję, niż słuchać wykładów. Ćwiczenia i zajęcia laboratoryjne na razie bronią się przed spadkiem liczby studentów metodami nakazowymi – obecność na nich jest obowiązkowa (na wykładach nie!). Ale tylko czekać, kiedy i w tych obszarach nauczycieli wyprą inteligentne algorytmy.

Przy badaniach naukowych komputerowe wspomaganie pracy badacza też posuwa się naprzód. Na razie w większości dziedzin naukę tworzy człowiek, a komputer mu w tym pomaga. Ale widać wyraźnie, że „środek ciężkości” przesuwają się nieuchronnie ku kreatywnej sztucznej inteligencji. Wielu badaczy to coraz bardziej niepokoi...

■ Czy widzi Pan Profesor postępy w ogromnie istotnym obszarze wyjaśnialności AI?

■ W latach 90. wkładałem wiele wysiłku w to, żeby same-mu zrozumieć, jak działają sieci neuronowe (używałem ich wtedy jako jeden z nielicznych), a także usiłowałem przekazywać te moje przemyślenia w referatach na konferencjach i w wykładach dla studentów. W prostych przypadkach analiza rozkładu wiedzy (w postaci tak zwanych wag synaptycznych) w poszczególnych warstwach neuronów pozwalała na zgrubne rozumienie tego, jak owa ucząca się sztuczna inteligencja sieci powstaje i jak się doskonali w trakcie uczenia. Jednak to się dawało zrobić w przypadku rozwiązywania przez AI prostych zadań.

W miarę jak rosła złożoność problemów rozwiązywanych z wykorzystaniem sztucznej inteligencji, możliwości zrozumienia, „jak ona to robi, że uzyskuje sukcesy” niestety radykalnie malały. Mam w swoim dorobku kilka spektakularnych niepowodzeń związanych ze zmierzaniem do XAI (*explainable artificial intelligence*) w sytuacjach, kiedy sztuczna inteligencja dostarczała narzędzia skutecznego rozwiązywania zadań, z którymi jako informatyk absolutnie nie potrafiłem sobie poradzić. Może to ja miałem takiego pecha, że mi się to nie udawało, ale oddając do rąk użytkownika świetnie działające narzędzie bazujące na działaniu sztucznej inteligencji – musiałem go (użytkownika) uprzedzić, że to działa jak „czarna skrzynka”. Miało to swoje konsekwencje, bo zmuszało użytkownika do

każdorazowego sprawdzania, czy rzeczywiście wypracowane przez sztuczną inteligencję rozwiązanie jest poprawne. No bo jak „czarna skrzynka” i nie wiadomo, co się w niej dzieje – to w pewnym momencie może dostarczyć rozwiązanie błędne i nikt nie będzie wiedział, co się stało i dlaczego.

Dlatego wielu badaczy przyjmuje, że z XAI mamy do czynienia już wtedy, gdy potrafimy dobrze wyjaśnić, co wynika z dostarczonych przez AI rozwiązań, jak ich można użyć, kiedy można im zaufać, a kiedy trzeba zachować ostrożność itp. W żadnym z tych wyjaśnień nie ma na ogół wiedzy o tym, jak AI znalazła właśnie takie rozwiązanie, jak potraktowała zbiory uczące, jak wytworzyła wewnętrzną reprezentację rozważanego problemu itp.

Oczywiście istnieją systemy sztucznej inteligencji gwarantujące wyjaśnialność. Przykładem są systemy ekspertowe, w których odpowiedź na pytanie użytkownika może zostać uzupełniona wyjaśnieniem, które z reguł wbudowanych do systemu przez ekspertów zdecydowały o wyborze takiej a nie innej odpowiedzi, jakie reguły automatycznego wnioskowania wykorzystano itp. Wyjaśnialność można uzyskać przy stosowaniu uczących się drzew decyzyjnych i przy niektórych zastosowaniach inteligencji roju („metody mrowiskowe”). Ale w przypadku najpowszechniej stosowanych systemów AI, w których kluczem do sukcesu jest uczenie maszynowe na dużych zbiorach danych – wyjaśnialność jest albo niemożliwa, albo bardzo fragmentaryczna.

■ **Jako członek założyciel PTI był Pan Profesor jednym z pierwszych użytkowników powstałej w 1990 r. sieci PLEARN. Jak z perspektywy pioniera internetu ocenia Pan rozwój sieci społecznościowych?**

■ Moja styczność z sieciami komputerowymi, początkowo wiążącymi głównie uczelnie i inne ośrodki naukowe, miała jeszcze ważniejsze umocowanie niż tylko fakt (z którego jestem dumny!), że byłem jednym z członków założycieli Polskiego Towarzystwa Informatycznego. Rzeczywiście w 1990 r. używałem sieci PLEARN, ale ważniejsze było to, że w latach 1991–1998 byłem przez dwie kadencje – na podstawie ogólnopolskich wyborów – członkiem Komitetu Badań Naukowych.

Dziś nikt nie pamięta, czym był KBN. Zaraz po zmianie ustrojowej w 1990 r., czyli na początku III Rzeczypospolitej, był to centralny organ administracji państwowej, który potem przekształcił się w Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Jednym z zadań KBN było stworzenie warunków do rozwoju sieci komputerowych w Polsce. Z inicjatywy KBN, ale przy mocnym udziale Politechniki Warszawskiej i Uniwersytetu Warszawskiego, w 1992 r. powstał NASK (Naukowa i Akademicka Sieć Komputerowa), którego zadaniem była koordynacja i stymulowanie rozwoju akademickich sieci komputerowych. W tamtym okresie właśnie sieci łączące ośrodki akademickie tworzyły pierwszy szkielet przyszłego internetu. Jako jeden z dwóch (w pierwszej kadencji KBN) i trzech (w drugiej kadencji) człon-

ków byłem mocno zaangażowany w zdobywanie pieniędzy na budowę pierwszych szkieletowych sieci komputerowych. Dodam, że w obu kadencjach wiodącą rolę w tych działaniach odgrywał prof. Jan Węglarz z Poznania, a w drugiej kadencji dodatkowo prof. Zdzisław Pawlak z Warszawy.

Jako trzykrotnie wybierany rektor AGH przywiązywałem dużą wagę do rozwoju Centrum Superkomputerowo-Sieciowego pod nazwą „Cyfronet AGH”, które do dziś jest jednym z ważniejszych węzłów polskiego internetu. Moją inicjatywą jako rektora AGH było także powołanie Wydziału Nauk Społecznych Stosowanych AGH, w którym jednym z głównych tematów (badawczych i nauczanych) były społeczne konsekwencje rozwoju społeczności sieciowych.

Od początku bardzo mocno podkreślałem, że internet to nie tylko technika komputerowa i sieciowa, lecz także to funkcjonujący w sieci ludzie. Dając temu przekonaniu wyraz, w 2002 r. napisałem książkę „Społeczność Internetu”, która miała w Polsce trzy wydania i ukazała się także w Niemczech, Rosji, Ukrainie i Słowacji. Na bazie tych doświadczeń z jednej strony cieszę się, że dostęp do internetu stał się dobrem powszechnie dostępnym, a młode pokolenia – niemal bezustannie wpatrzone w ekrany smartfonów (nadmiernie!) – wytworzyły społeczność daleko wykraczającą poza granice mojej wyobraźni z 2001 r., gdy pisałem tę książkę. Z drugiej jednak strony martwi mnie zaśmieszanie internetu ogromną liczbą spamów, nachalne wciskanie reklam gospodarczych i politycznych oraz polityka informacyjna wielkich korporacji (Google, Facebook, YouTube, Instagram, Twitter (X), LinkedIn, TikTok), tworzących media społecznościowe wyraźnie z myślą o swoich celach gospodarczych i politycznych, a nie pod kątem dobra społecznego.

Znowu sięgnę do własnych doświadczeń. W 1997 r. zostałem zaproszony do Komisji Zagrożeń Cywilizacyjnych Polskiej Akademii Umiejętności, żeby członkom Akademii – w dużej części humanistom i artystom – przybliżyć to, co się dzieje w internecie. Wygłosiłem wtedy ponadgodzinny wykład zatytułowany „Smog informacyjny”. Wskazywałem w nim (niemal 30 lat temu!), że tak jak życiodajna woda rozdrobniona na miliony kropelek tworzy oślepiającą mgłę, tak wiedza podzielona w sieci na miliony małych komunikatów daje tylko iluzję poznania. Z kolei dymem, który domieszany do mgły czyni z niej wyzerający płuć smog, są te celowo wprowadzane do sieci informacje nieprawdziwe, ukierunkowane na to, by ludzi oszukać, ogłupić, skłonić do tego, by robili to, na co w istocie wcale nie mają ochoty – od kupna tego a nie innego sera, do wyboru tego a nie innego polityka.

Artykuł był drukowany w tomie 2 PAU Prace Komisji Zagrożeń Cywilizacyjnych w 1999 r. i w tym samym roku Zgromadzenie Ogólne PAU powołało mnie na członka tej Akademii. Byłem tam jednym z bardzo niewielu techników, bo w PAU (inaczej niż w PAN) nie było wtedy wydziału nauk technicz-

nych, więc przyjęto mnie do Wydziału III – Matematyczno-Fizyczno-Chemicznego. Natychmiast podjąłem działania, żeby utworzyć w PAU Międzywydziałową Komisję Nauk Technicznych, co po wielu staraniach się udało, a mnie wybrano przewodniczącym tej Komisji. Ale to jest temat na osobne obszerne opowiadanie...

■ Ostatni rozdział „Krótkiej historii informatyki” nosi tytuł „Koniec historii, czyli jak komputery dzisiaj wtrącają się nam do codzienności”. Po kilku latach ze zdumieniem konstatujemy, że ją już definiują, a globalne korporacje zaczynają sprawować mickiewiczowski „rząd dusz”. Czy, zdaniem Pana Profesora, grozi nam cyfrowe zniewolenie?

Rzeczywiście, globalne korporacje, zwłaszcza te związane z internetem, mają coraz większy wpływ na coraz więcej form naszej aktywności. Pragnę jednak podkreślić, że do tego zniewolenia sami usilnie dążymy. Gdy idę ulicą, mijają mnie ludzie wpatrzeni w ekrany smartfonów. Gdy jadę autobusem, wszyscy obowiązkowo grzebią w telefonach. Na uczelni podczas przerw w zajęciach nie słychać gwaru studenckich rozmów. Siedzą na ławkach, podpierają ściany, ustawiają się w kolejkach, ale każdy interesuje się tylko zawartością swojego laptopa.

To, co na zakończenie wywiadu chciałem dodać, ilustruje rysunek znaleziony przeze mnie w internecie i trochę przycięty (w oryginale zawierał więcej treści):



Czy ktoś
nas
zniewolił,
czy może to
my sami?

Niech to będzie puenta naszej rozmowy...